

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-050057

(43)Date of publication of application : 15.02.2002

(51)Int.Cl.

G11B 7/09

(21)Application number : 2000-229691

(71)Applicant : FUJITSU LTD

(22)Date of filing : 28.07.2000

(72)Inventor : NISHIDA MASATSUGU
IKEDA TORU
MORITSUGU MASA HARU

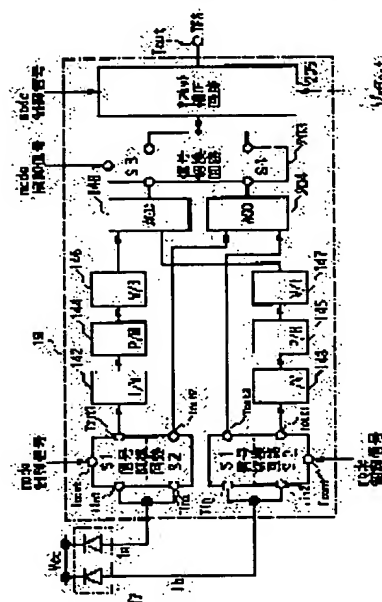
(54) INFORMATION STORAGE DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an information storage device enabling stable control regardless of the change of a status in the information storage device which generates a tracking error signal on the basis of a detecting signal and performs various controls on the basis of the generated tracking error signal.

SOLUTION: When an operation mode is a seek operation mode, a tracking error signal is generated from a peak-hold detection signal, and when the operation mode is a track follow-up operation mode, the tracking error signal is directly generated from the detection signal.

本発明の一実施例のドラッグング
エラー信号生成回路のブロック構成図



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

18.12.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

Best Available Copy

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2002-50057
(P2002-50057A)

(43) 公開日 平成14年2月15日 (2002.2.15)

(51) Int.Cl.⁷

G 1 1 B 7/09

識別記号

F I

G 1 1 B 7/09

テ-マ-ド (参考)

C 5 D 1 1 8

審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願2000-229691 (P2000-229691)

(22) 出願日 平成12年7月28日 (2000.7.28)

(71) 出願人 000005223

富士通株式会社

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番
1号

(72) 発明者 西田 正嗣

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番
1号 富士通株式会社内

(72) 発明者 池田 亨

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番
1号 富士通株式会社内

(74) 代理人 100070150

弁理士 伊東 忠彦

最終頁に続く

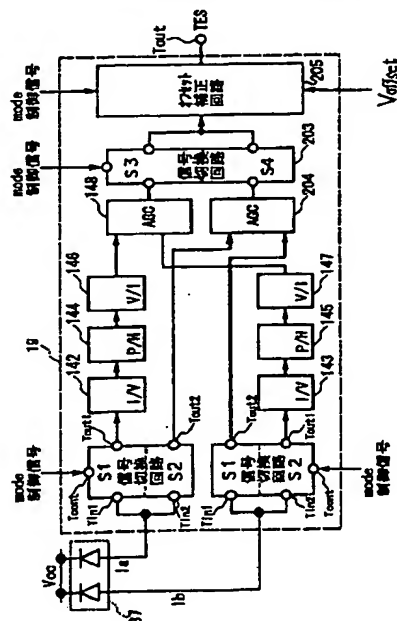
(54) 【発明の名称】 情報記憶装置

(57) 【要約】

【課題】 検出信号に基づいてトラッキングエラー信号を生成し、生成されたトラッキングエラー信号に基づいて各種制御行なう情報記憶装置に関し、本発明は上記の点に鑑みてなされたもので、状態の変化によらずに安定した制御を行なえる情報記憶装置を提供することを目的とする。

【解決手段】 動作モードがシーク動作モード時にピークホールドした検出信号によりトラッキングエラー信号を生成し、動作モードがトラック追従動作モード時に検出信号から直接的にトラッキングエラー信号を生成する。

本発明の一実施例のトラッキング
エラー信号生成回路のブロック構成図



AGC回路148は、図3に示す回路と同様な回路構成とされており、電圧-電流変換回路146、147の出力電流 I_a' 、 I_b' からトラッキングエラー信号TESを生成する。

$$TES = R \times I_{ref} \times (|I_a|_{ph} - |I_b|_{ph}) / (|I_a|_{ph} + |I_b|_{ph})$$

で表すことができる。

【0024】トラッキングエラー信号生成回路141では、入力電流 I_a 、 I_b を電圧 V_a 、 V_b に変換してピークホールドすることにより、ID信号などのプリビット

(ROM)部では、入力電流 I_a 、 I_b が急激に落ち込む

(低下する)ときに、トラッキングエラー信号TESの波形整形を行なうことができる。

【0025】
【発明が解決しようとする課題】しかるに、図3に示すトラッキングエラー生成回路141では、同じ受光感度の2分割フォトダイオードに同じ光量が入射した場合、すなわち、等しい検出電流 I_a 、 I_b がトラッキングエラ

$$TES = R \times I_{ref} \times (|I_a|_{ph} + I_{off} - |I_b|_{ph}) / (|I_a|_{ph} + I_{off} + |I_b|_{ph})$$

で求められる。

【0027】式(2)においてオフセット電流 I_{off} が無視できるくらい検出信号 I_a 、 I_b が大きければ、式(2)の出力は、式(1)の出力と略同じになる。

【0028】しかし、検出電流 I_a 、 I_b が小さくなり、式(2)においてオフセット電流 I_{off} が無視できない領域になると、式(2)の出力結果は、式(1)の出力結果とはずれる。

【0029】図4は検出電流に対するトラッキングエラー信号の関係を示す図である。図4は検出電流 $I_a = I_b$ の場合のトラッキングエラー信号を示しており、実線は回路オフセットがない理想的な回路の特性、破線及び一点鎖線は回路オフセットのある回路の特性を示す。なお、破線と一点鎖線とは、回路オフセットの極性が異なる。

【0030】破線に示す特性では、検出電流 I_a 、 I_b が大きければ、トラッキングエラー信号は、略一定の出力が得られるが、検出電流 I_a 、 I_b が小さければ、オフセット電流 I_{off} の影響が大きくなり、誤差が発生する。

【0031】光ディスク装置では、一般に記録時や消去時には光ディスクに照射する光パワーは光ディスクにビットが形成される程度に大きくされているが、再生時には光ディスクに形成されたビットに影響を与えない程度に小さくされる。このため、再生時には検出電流 I_a 、 I_b は小さくなる。よって、再生時にはオフセット電流 I_{off} の影響が大きくなる。

【0032】よって、再生状態から記録あるいは消去状態に移行する場合には、オフセット電流 I_{off} の影響が変動し、トラッキングエラー信号が変動する。このトラ

*【0023】AGC回路148から出力されるトラッキングエラー信号TESは、電流 I_a' 、 I_b' に相当する電流 $|I_a|_{ph}$ 、 $|I_b|_{ph}$ とすると、

... (1)

※一信号検出回路に入力したとき、トラッキングエラー信号は本来、サーボ基準電位であるべきであるが、検出電流 I_a 、 I_b が小さいと、トラッキングエラー信号検出回路の回路的なオフセットが無視できなくなり、回路による誤差が生じる。

【0026】例えば、電流-電圧変換回路142、143、ピークホールド回路144、145、電圧-電流変換回路146、147のオフセットによりAGC回路148のA側の入力にオフセット電流 I_{off} が発生したとすると、トラッキングエラー信号TESは、式(1)'より

... (2)

※ッキングエラー信号の変動は、実際のトラックずれによって、発生したものではないが、記録時、消去時、再生時にかかわらず、トラッキング制御が行なわれるため、不要なトラッキング制御が行なわれてしまう。

【0033】図5に再生状態と消去状態とを繰り返したときのトラッキングエラー信号の変動を示す図を示す。図5(A)はトラッキングエラー信号、図5(B)はレーザパワーを示す。また、期間T0〜T7は再生状態、期間T11〜T18は消去状態を示す。

【0034】図5に示すように再生状態から消去状態、消去状態から再生状態に状態が変移するときにトラッキングエラー信号が大きく変動している。図5に示すように再生状態から消去状態、消去状態から再生状態に状態が変移するときにトラッキングエラー信号が変動し、オフトラックスライスレベルを超えると、オフトラックと判断されて、オフトラックでないにもかかわらず記録、消去動作が中断される可能性がある。

【0035】また、近年、大容量化に伴い、短波長半導体レーザが採用されると、フォトディテクタ感度が低下し、益々検出電流が減少する。さらに、狭トラックピッチのため、トラッキングエラー信号の振幅が小さく、回路のオフセットによって生じるオフセットが無視できなくなっている。

【0036】本発明は上記の点に鑑みてなされたもので、状態の変化によらずに安定した制御を行なえる情報記憶装置を提供することを目的とする。

【0037】

【課題を解決するための手段】本発明は、検出信号に基づいて各々異なる処理で複数のトラッキングエラー信号

を生成し、複数のトラッキングエラー信号から動作モードに応じた所定のトラッキングエラー信号を選択する。

【0038】本発明によれば、動作モードに応じた特性のトラッキングエラー信号を生成できるので、各動作モードを安定に行なうことができる。

【0039】また、本発明は、動作モードがシーク動作モード時にピークホールドした検出信号によりトラッキングエラー信号を生成し、動作モードがトラック追従動作モード時に検出信号から直接的にトラッキングエラー信号を生成するようにする。

【0040】本発明によれば、シーク動作時に確実にトラッククロス信号を検出でき、トラッキング時には、安定してトラッキングを行なうことができる。

【0041】また、本発明は、シーク動作モードのうちの低速シーク動作モードと高速シーク動作モードとでトラッキングエラー信号生成手段の周波数特性などを異ならせることで、トラッキングエラー信号の処理を異ならせるようにする。

【0042】本発明によれば、低速シーク動作時と高速シーク動作時との両方で最適なトラッキングエラー信号を取得できるので、シーク動作を安定に行なえる。

【0043】本発明は、選択されたトラッキングエラー信号に基づいてトラッキングエラー信号の直流成分を補正するようにしてなる。

【0044】本発明によれば、オフセットを除去できるので、トラッキングエラー信号を用いた動作を安定に行なえる。

【0045】また、本発明は、トラッキングエラー信号の直流成分が所定のレベルとなるように補正する補正量を複数のトラッキングエラー信号の各々について測定し、記憶しておき、選択されたトラッキングエラー信号に対応する補正量により補正を行なうようにする。

【0046】本発明によれば、オフセット補正を複数のトラッキングエラー信号の各々に最適に行なうことができる。

【0047】

【発明の実施の形態】図6に本発明の一実施例の情報記憶装置のブロック構成図を示す。

【0048】本実施例の情報記憶装置1は、コントロールユニット2及びエンクロージャ3から構成される。

【0049】コントロールユニット2は、インタフェース11、バッファメモリ12、MPU13、光ディスクコントローラ(ODC)14、ライトLSI15、リードLSI16、DSP123、フォーカスエラー信号検出回路18、トラッキングエラー信号検出回路19、トラックゼロクロス検出回路20、ドライバ21~25から構成される。また、エンクロージャ3は、レーザダイオードユニット31、ID/MO用ディテクタ32、ヘッドアンプ33、温度センサ34、スピンドルモータ35、磁場印加部36、多分割ディテクタ37、フォーカ

スアクチュエータ38、レンズアクチュエータ39、ボイスコイルモータ(VCM)40から構成される。

【0050】インタフェース11は、上位装置との間でコマンド及びデータのやり取りを行なう。バッファメモリ12は、インタフェース11、MPU13、光ディスクコントローラ14で共用され、作業用記憶領域として用いられる。

【0051】MPU13は、情報記憶装置1の全体的な制御を行なう。光ディスクコントローラ14は、光ディスク媒体に対するデータのリード・ライトに必要な処理を行なう。

【0052】ライトLSI15は、ライト変調回路及びレーザダイオード制御回路を内蔵し、光ディスクコントローラ14からのライトデータを媒体種別に応じてPPM記録データ又はPWM記録データに変換し、エンクロージャ3のレーザダイオードユニット31に供給する。レーザダイオードユニット31は、レーザダイオード31aとモニタ用ディテクタ31bを内蔵する。レーザダイオード31aは、ライトLSI15からのデータに基づいて発光される。モニタ用ディテクタ31bは、レーザダイオード31aからの発光量を検出して、ライトLSI15に供給する。

【0053】リードLSI16は、リード復調回路及び周波数シンセサイザを内蔵し、エンクロージャ3からのID信号及びMO信号からリードクロックとリードデータを作成し、元のデータを復調する。DSP123は、エンクロージャ3からの温度検出信号、フォーカスエラー信号、トラッキングエラー信号、ゼロクロス信号に基づいて各種サーボ制御を行なう。フォーカスエラー信号検出回路18は、エンクロージャ3の多分割ディテクタ37の検出信号に基づいてフォーカスエラー信号を検出する。トラッキングエラー信号検出回路19は、エンクロージャ3の多分割ディテクタ37の検出信号に基づいてトラッキングエラー信号を検出する。

【0054】ドライバ21は、DSP123からの駆動信号に応じてスピンドルモータ35を駆動する。ドライバ22は、DSP123からの磁場発生信号に応じて磁場印加部36を駆動する。

【0055】磁場印加部36は、電磁石から構成され、光磁気ディスクに印加する磁場をドライバ22からの駆動信号に応じて変化させることができるように構成されている。なお、磁場印加部36は、磁極にコイルが巻線された磁気ヘッドで媒体に対して浮上する浮上型もしくは接触する接触型であってもよい。

【0056】ドライバ23は、DSP123からのフォーカス制御信号に応じてフォーカスアクチュエータ38を駆動する。ドライバ24は、DSP123からのトラッキング制御信号に応じてレンズアクチュエータ39を駆動する。ドライバ25は、DSP123からのVCM制御信号に応じてVCM40を駆動する。

【0057】図7に本発明の一実施例のエンクロージャ内部の概略構成図を示す。

【0058】MO媒体51が収納されたMOカートリッジ52は、挿入口53よりハウジング54内部に装着される。MO媒体51は、ハウジング54内部でスピンドルモータ35と係合される。また、ハウジング53内部ではMOカートリッジ52は、シャッタが開放され、MO媒体51を露出させる。MO媒体51は、ハウジング53の内部で、キャリッジ55と磁場印加部36に挟持される。

【0059】キャリッジ55は、VCM40によりMO媒体51の半径方向(矢印A方向)に移動可能とされている。キャリッジ55には、プリズム56及び対物レンズ57が搭載されている。プリズム56は、固定光学系58からのレーザビームをMO媒体51方向に折曲させる。対物レンズ57は、プリズム56からのレーザビームをMO媒体51上に集光させる。

【0060】対物レンズ57は、キャリッジ55上に設けられたフォーカスアクチュエータ38により矢印B方向に揺動されるとともに、キャリッジ55上に設けられたレンズアクチュエータ39により矢印A方向に揺動される。対物レンズ57がフォーカスアクチュエータ38により矢印B方向に揺動されることにより、フォーカス制御が行なわれる。また、対物レンズ57がレンズアクチュエータ39により矢印A方向に揺動されることにより、トラッキング制御が行なわれる。

【0061】なお、本実施例では、VCM40及びレンズアクチュエータ39によりトラッキングの制御を行なっているが、レンズアクチュエータ39を持たず、VCM40のみでトラッキング制御を行なうようにしてもよい。

【0062】次に、本実施例の要部であるトラッキングエラー信号生成回路19について詳細に説明する。

【0063】図8に本発明の一実施例のトラッキングエラー信号生成回路のブロック構成図を示す。同図中、図3と同一構成部分には同一符号を付し、その説明は省略する。

【0064】本実施例のトラッキングエラー信号生成回路19は、図3に示す電流-電圧変換回路142、143、ピークホールド回路144、145、電圧-電流変換回路146、147、AGC回路148に加えて、信号切換回路201、202、203、AGC回路204、オフセット補正回路205を有する。

【0065】信号切換回路201、202、203は、DSP123からのモード制御信号に応じて信号の切換を行なう回路である。モード制御信号は、DSP123で生成される。DSP123は、トラック追従モードのときに、モード制御信号をハイレベルとし、シーク動作モードのときモード制御信号をローレベルとする。トラック追従モードは、光ビームをMO媒体51上のトラッ

クに追従させるモードである。

【0066】シーク動作モードは、光ビームをMO媒体51上のトラックを横切って移動させる動作モードである。

【0067】信号切換回路201は、DSP123からのモード制御信号がシーク動作モードのときに、フォトディテクタ37からの検出電流Iaを電流-電圧変換回路142に供給し、トラック追従モードのときに、AGC回路204に供給する回路である。

10 【0068】ここで、信号切換回路201について詳細に説明する。

【0069】図9に本発明の一実施例の信号切換回路の回路構成図を示す。

【0070】信号切換回路201は、第1のトランジスタ対Q1、第2のトランジスタ対Q2及び反転回路301から構成される。第1のトランジスタ対Q1は、nチャネル電界効果トランジスタq11及びpチャネル電界効果トランジスタq12から構成される。トランジスタq11は、ドレインが第1の入力端子Tin1に接続され、ソースが第1の出力端子Tout1に接続され、ゲートに反転回路301の出力信号が供給される。トランジスタq12は、ソースが第1の入力端子Tin1に接続され、ドレインが第1の出力端子Tout1に接続され、ゲートが制御端子Tcontに接続される。

20 【0071】第2のトランジスタ対Q2は、nチャネル電界効果トランジスタq21及びpチャネル電界効果トランジスタq22から構成される。トランジスタq21は、ドレインが第2の入力端子Tin2に接続され、ソースが第2の出力端子Tout2に接続され、ゲートが制御端子Tcontに接続される。トランジスタq22は、ソースが第2の入力端子Tin2に接続され、ドレインが第2の出力端子Tout2に接続され、ゲートには反転回路301の出力信号が供給される。

【0072】反転回路301は、制御端子Tcontに供給されるモード制御信号を反転して出力する。

【0073】なお、第1の入力端子Tin1及び第2の入力端子Tin2には、多分割フォトディテクタ37から検出電流Iaが供給される。第1の出力端子Tout1は、電流-電圧変換回路142に接続され、第2の出力端子Tout2は、AGC回路204に接続される。

40 【0074】モード制御信号がローレベルの時には、トランジスタq12、q21のゲート電位がローレベルとなり、トランジスタq11、q22のゲート電位はハイレベルとなる。このため、トランジスタq11、q12、すなわち、第1のトランジスタ対Q1はオンし、トランジスタq21、q22、すなわち、第2のトランジスタ対Q2はオフする。第1のトランジスタ対Q1がオンすることにより、検出電流Iaは電流-電圧変換回路142に供給される。

50 【0075】信号切換回路202は、信号切換回路20

1と同じ構成であり、第1の入力端子Tin1及び第2の入力端子Tin2には、多分割フォトディテクタ37から検出電流Ibが供給され、第1の出力端子Tout1は、電流-電圧変換回路143に接続され、第2の出力端子Tout2は、AGC回路204に接続される。信号切換回路202は、DSP17からのモード制御信号がシーク動作モードのときに、フォトディテクタ37からの検出電流Ibを電流-電圧変換回路143に供給し、トラック追従動作モードのときにAGC回路204に供給するように作用する。

【0076】信号切換回路203は、信号切換回路201と同じ構成であり、第1の入力端子Tin1にはAGC回路148が接続され、第2の入力端子Tin2にはAGC回路203が接続され、第1の出力端子Tout1及び第2の出力端子Tout2はトラッキングエラー信号出力端子Toutに接続される。信号切換回路203は、DSP17からのモード制御信号がシーク動作モードのときに、AGC回路148からのトラッキングエラー信号をオフセット補正回路205に供給し、トラック追従動作モードのときに、AGC回路204からのトラッキングエラ

ー信号をオフセット補正回路205に供給する。

【0077】AGC回路204は、図2に示すAGC回路と同一の構成であり、信号切換回路201、202からの検出電流Ia、Ibを差動増幅し、トラッキングエラー信号TESを生成する。

【0078】オフセット補正回路205は、信号切換回路203からのトラッキングエラー信号TESのオフセットを補正する回路である。

【0079】図10に本発明の一実施例のオフセット補正回路の動作説明図を示す。図10の動作は、オフトラ

ック状態にして、モード制御信号をオン/オフした際の2種類のトラッキングエラー信号のオフセット変化を示すものである。

【0080】図10(A)は信号切換回路203からのトラッキングエラー信号TES、図10(B)はオフセット補正回路205で生成されるオフセット補正電圧、図10(C)はオフセット補正回路205の出力信号、図10(D)はモード制御信号を示す。

【0081】オフセット補正回路205では、図10

(D)に示すように期間T1でモード制御信号がハイレ

ベルになると、図10(B)に示すようにオフセット補

正電圧Voffsetを、図10(A)に示す信号切換回路2

03からのトラッキングエラー信号TESに加算し、増

幅する。

【0082】信号切換回路203からのトラッキングエ

ラー信号TESは、例えば、図10(A)に示すように

モード制御信号がハイレベルの時には、モード制御信号

がローレベルの時に比べて直流レベルがサーボ基準電位

に近似する。

【0083】本実施例では、期間T1でオフセット補正

回路205よりオフセット補正電圧Voffset1を加算し、他の期間でオフセット補正電圧Voffset2を加算することにより、図10(C)に示すようにオフセットが除去された信号が得られる。これにより、直流成分の変動を防止でき、安定したトラッキングエラー信号TESを得ることができる。よって、安定したサーボ制御が可能となる。

【0084】なお、このとき、オフセット補正電圧Voffset1,2は、媒体ロード時にオフセットを測定して、記憶しておいたものを用いる。なお、オフセットの測定、記憶制御は、DSP17によって行なわれる。

【0085】媒体ロード時には、まず、スピンドルモータがオンし、レーザダイオードが発光する。次にボジ

ョナを媒体の中央付近に位置し、フォーカスサーボをオンする。

【0086】この状態で、モード制御信号をハイレベル

にし、AGC回路204からのトラッキングエラー信号

を検出し、AGC回路204からのトラッキングエラー

信号のエンベロープを求め、エンベロープの中心とサー

ボ基準電位との差をオフセット補正值としてオフセット

補正回路205に記憶させる。次にモード制御信号をロー

レベルにし、AGC回路148からのトラッキングエ

ラー信号を検出し、AGC回路148からのトラッキン

グエラー信号のエンベロープを求め、エンベロープの中

心と基準電位との差をオフセット補正值としてオフセ

ット補正回路205に記憶させる。

【0087】本実施例では、モード制御信号がローレ

ベル、すなわち、シーク動作時には、多分割フォトディ

テクタ37からの検出電流Ia、Ibを電流-電圧変換回路

142、143、ピークホールド回路144、145、

電圧-電流変換回路146、147を通してAGC回路

148に供給し、AGC回路148で差動増幅された信号

をトラッキングエラー信号TESとして出力する。また、

モード制御信号がハイレベル、すなわち、トラック

追従動作時には、多分割フォトディテクタ37からの検

出電流Ia、Ibを直接AGC回路204に供給し、AG

C回路204で差動増幅された信号をトラッキングエラ

ー信号TESとして出力する。

【0088】本実施例によれば、シーク動作時には、検

出電流Ia、Ibをピークホールドした信号をAGC回路

148で差動増幅してトラッキングエラー信号を生成する

ので、トラッキングエラー信号を高帯域まで忠実に再現

でき、また、トラックミスカウントを防止できる。また、

トラック追従動作時には、検出電流Ia、Ibを直接

AGC回路204に供給し、差動増幅してトラッキング

エラー信号を生成するので、レーザ光量に変化する場合

でも安定したトラッキングエラー信号TESを得ることが

できる。

【0089】なお、本実施例では、信号切換回路20

1、202、203を電界効果トランジスタで構成した

が、バイポーラトランジスタで構成するようにしてもよい。また、電界効果トランジスタとバイポーラトランジスタとを組み合わせた構成としてもよい。

【0090】図11に本発明の一実施例の信号切換回路の変形例の回路図を示す。同図中、図9と同一構成部分には同一符号を付し、その説明は省略する。

【0091】本変形例の信号切換回路201は、PNPトランジスタTr1、Tr2及び反転回路301から構成される。トランジスタTr1は、エミッタが第1の入力端子Tin1に接続され、コレクタが第1の出力端子Tout1に接続され、ベースが制御端子Tcontに接続される。トランジスタTr2は、エミッタが第2の入力端子Tin2に接続され、コレクタが第2の出力端子Tout2に接続され、ベースには、反転回路301の出力が供給される。

【0092】モード制御信号がローレベルのときには、トランジスタTr1はオンし、トランジスタTr2はオフする。また、モード制御信号がハイレベルのときには、トランジスタTr1はオフし、トランジスタTr2はオンする。

【0093】なお、信号切換回路202も同様の構成とすることができる。このように信号切換回路201、202にバイポーラトランジスタを用いることにより、電界効果トランジスタを用いる場合に比べて高周波数帯域が延ばすことができる。このため、図11に示す信号切換回路は、高帯域の周波数を要求される信号切換回路202に用いると効果的である。また、信号切換回路201、202にバイポーラトランジスタを用いることにより、以下のような切換動作を実現できる。シーク動作モードのうち低速シーク動作モード時には、モード制御信号をローレベルとし、多分割フォトディテクタ37からの検出電流Ia、Ibを電圧-電流変換回路142、147を通してAGC回路148に供給し、AGC回路148で差動増幅された信号をトラッキングエラー信号TESとして出力する。また、トラック追従動作時と高速シーク動作時には、モード制御信号をハイレベルとして、多分割フォトディテクタ37からの検出電流Ia、Ibを直接AGC回路148で差動増幅した信号をトラッキングエラー信号TESとして出力する。

【0094】なお、本実施例のトラッキングエラー信号生成回路は、AGC回路をトラック追従用とシーク動作用とで別々に設けたが、共通に設けるようにしてもよい。

【0095】図12に本発明の一実施例のトラッキングエラー信号生成回路の変形例のブロック構成図を示す。同図中、図8と同一構成部分には同一符号を付し、その説明は省略する。

【0096】本変形例のトラッキング制御回路301は、信号切換回路302、303により単一のAGC回路304でトラッキングエラー信号を生成するようにし

た。

【0097】信号切換回路302、303は、両方ともに同一の構成とされており、モード制御信号がローレベルのとき、すなわち、シーク動作モード時にオンし、ハイレベルのとき、すなわち、トラック追従動作モード時にオフする回路である。

【0098】図13に本発明の一実施例のトラッキングエラー信号生成回路の変形例の信号切換回路の回路構成図を示す。

【0099】信号切換回路302は、入力端子Tinが電圧-電流変換回路146に接続され、出力端子ToutがAGC回路304に接続され、制御端子TcontにはDSP17からモード制御信号が供給される。信号切換回路302は、トランジスタ対Q11と反転回路305から構成される。トランジスタ対Q11は、nチャネル電界効果トランジスタq11及びpチャネル電界効果トランジスタq12から構成される。

【0100】トランジスタq11は、ドレインが入力端子Tinに接続され、ソースが出力端子Toutに接続され、ゲートには反転回路305の出力が供給される。トランジスタq12は、ソースが入力端子Tinに接続され、ドレインが出力端子Toutに接続され、ゲートが制御端子Tcontに接続される。

【0101】信号切換回路302は、モード制御信号がローレベルのときに、トランジスタq11、q12がオンし、電圧-電流変換回路146からの電流をAGC回路304に供給し、モード制御信号がハイレベルのときには、トランジスタq11、q12がオフし、電圧-電流変換回路146からの電流の出力端子Toutへの供給を切断する。

【0102】信号切換回路303は、信号切換回路302と同一の構成とされており、入力端子Tinが電圧-電流変換回路147に接続され、出力端子ToutがAGC回路304に接続され、制御端子TcontにはDSP17からモード制御信号が供給される。信号切換回路303は、モード制御信号がローレベルのときに、トランジスタq11、q12がオンし、電圧-電流変換回路147からの電流をAGC回路304に供給し、モード制御信号がハイレベルのときには、トランジスタq11、q12がオフし、電圧-電流変換回路147からの電流の出力端子Toutへの供給を切断する。

【0103】なお、信号切換回路302、303は、バイポーラトランジスタで構成してもよい。

【0104】図14に本発明の一実施例のトラッキングエラー信号生成回路の信号切換回路の変形例の回路構成図を示す。

【0105】本変形例の信号切換回路302は、PNPトランジスタTr11から構成される。トランジスタTr11は、エミッタが入力端子Tinに接続され、コレクタが出力端子Toutに接続され、ベースが制御端子Tcontに

接続される。

【0106】信号切換回路302は、モード制御信号がローレベルのときに、トランジスタTr11がオンし、電圧-電流変換回路146からの電流をAGC回路304に供給し、モード制御信号がハイレベルのときには、トランジスタTr11がオフし、電圧-電流変換回路146からの電流の出力端子T_{out}への供給を切断する。信号切換回路303は、モード制御信号がハイレベルのときに、トランジスタTr11がオンし、電圧-電流変換回路147からの電流をAGC回路304に供給し、モード制御信号がハイレベルのときには、トランジスタTr11がオフし、電圧-電流変換回路147からの電流の出力端子T_{out}への供給を切断する。

【0107】本変形例では、シーク動作時には検出電流I_a、I_bは信号切換回路201、202、電流-電圧変換回路142、143、ピークホールド回路144、145、電圧-電流変換回路146、147、信号切換回路302、303を介してAGC回路304に供給され、トラック追従動作時には、検出電流I_a、I_bは信号切換回路201、202を介してAGC回路304に供給される。

【0108】変形例によれば、AGC回路304が一つで済む。

【0109】また、高周波帯域成分が要求されるトラック追従動作時には検出電流I_a、I_bは信号切換回路201、202だけを通して通過されるだけであり、不要な回路を通して通過されないで、高周波成分の減衰なく直接、AGC回路304に供給できる。また、信号切換回路201、202にバイポーラトランジスタを用いることにより、以下のような切換動作を実現できる。

【0110】シーク動作モードのうち低速シーク動作モード時には、モード制御信号をローレベルとし、多分割フォトディテクタ37からの検出電流I_a、I_bを電圧-電流変換回路142、147を通してAGC回路148に供給し、AGC回路148で差動増幅された信号をトラッキングエラー信号TESとして出力する。また、トラック追従動作時と高速シーク動作時には、モード制御信号をハイレベルとして、多分割フォトディテクタ37からの検出電流I_a、I_bを直接AGC回路148で差動増幅した信号をトラッキングエラー信号TESとして出力する。

【0111】また、低速シーク動作時と高速シーク動作時とでピークホールド回路の時定数(ドループレート)を切り換えるようにしてもよい。

【0112】図15に本発明の一実施例のトラッキングエラー信号生成回路の変形例のブロック構成図を示す。同図中、図8と同一構成部分には同一符号を付し、その説明は省略する。

【0113】本変形例のトラッキングエラー信号生成回路400は、ピークホールド回路144、145の時定

数をDSP17からの時定数制御信号によって切り換えるようにする。DSP17は、低速シーク動作と高速シーク動作とを識別し、低速シーク動作時には時定数制御信号をローレベルとし、高速シーク動作時には時定数制御信号をハイレベルにする。

【0114】ピークホールド回路144、145は、DSP17からの時定数制御信号がハイレベルのときには時定数を大きくし、時定数制御信号がローレベルのときには時定数を小さくする。

【0115】ここで、ピークホールド回路144、145について詳細に説明する。

【0116】図16に本発明の一実施例のピークホールド回路の回路構成図を示す。

【0117】ピークホールド回路144は、オペアンプAMP1、AMP2、ダイオードD1、D2、抵抗R11、R12、電流源I_{charge}から構成される。アンプAMP1、抵抗R11、D1は、帰還ループを構成しており、ダイオードD2とともに理想ダイオードを構成する。これらの理想ダイオードによって、コンデンサCが充電される。入力電圧が低下し、ダイオードD2がオフすると、コンデンサC2に充電された電荷は、電流源I_{charge}により放電される。なお、このとき、抵抗R12により放電電流が制限されており、所定の時定数で放電が行なわれる。

【0118】時定数(ドループレート) τ は、 $I=C(dV/dt)$ から $\tau=(dV/dt)=I/C$ で決定される。

【0119】すなわち、電流源I_{charge}が引き込む電流又は/及びコンデンサCの容量によって設定される。このため、電流源I_{charge}又はコンデンサCを時定数制御信号によって切り換えるようにすれば、ドループレートを切り換えることができる。

【0120】このように、ピークホールド回路144、145の時定数は、低速シーク動作で小さくなり、高速シーク動作時で大きくなり、最適値に切り換えることができる。これにより、シーク動作を安定して行なえるようになる。

【0121】例えば、低速シーク動作と高速シーク動作との切換は、シーク動作時の目標速度に基づいて行なう。なお、シーク動作時に検出される光ビームの移動速度に基づいて行なってもよい。

【0122】図17に本発明の一実施例のトラッキングエラー信号生成回路の他の変形例のブロック構成図を示す。同図中、図12と同一構成部分には同一符号を付し、その説明は省略する。

【0123】本変形例のトラッキングエラー信号生成回路500は、図12に示すトラッキングエラー信号生成回路のピークホールド回路144、145の時定数をDSP17からの時定数制御信号によって図15に示した変形例と同様に切り換えるようにしたものである。

【0124】なお、トラッキングエラー信号生成回路は、信号切換回路201、202、203、302、303を図9、図13に示す電界効果トランジスタで構成したスイッチと図11、図14に示すバイポーラトランジスタで構成したスイッチとを組み合わせ構成してもよい。

【0125】図18、図19に本発明の一実施例のトラッキングエラー信号生成回路のスイッチの適用例を説明するための図を示す。

【0126】図18、図19で信号切換回路201、202の第1の入力端子Tin1と第1の出力端子Tout1との間に設けられるスイッチをS1、第2の入力端子Tin2と第2の出力端子Tout2との間に設けられるスイッチをS2とし、信号切換回路203の第1の入力端子Tin1と第1の出力端子Tout1との間に設けられるスイッチをS3、第2の入力端子Tin2と第2の出力端子Tout2との間に設けられるスイッチをS4、信号切換回路302に内蔵されるスイッチをS4、信号切換回路303に内蔵されるスイッチをS5とする。また、電界効果トランジスタをQ、バイポーラトランジスタをTとする。

【0127】図18に示すパターンP1～P4は、図8、図15に示す回路に適用可能なパターンを示し、図19に示すパターンP5～P8は、図12、図17に示す回路に適用可能なパターンを示す。

【0128】また、本実施例では、2種類の動作モードに最適な2種類のトラッキングエラー信号を生成したが、複数種類の動作モードに最適な複数種類のトラッキングエラー信号を生成し、動作モードに応じて選択的に使用するようにしてもよい。

【0129】さらに、本実施例では、フォトディテクタ37のアノード側から検出電流Ia、Ibを取得したがフォトディテクタ37のカソード側から検出電流を取得するようにすることも可能である。

【0130】また、本実施例では、シーク動作モードとトラッキング追従動作モードとで適用するトラッキングエラー信号を切り換えるようにしたが、必要な特性が異なるモードで切換を行えばよく、例えば、光ディスク媒体におけるROM部とRAM部とで適用するトラッキングエラー信号を切り換えるようにしてもよい。

【0131】光ディスク媒体は、一般に情報を記録可能なRAM領域と予め設定された情報が書換えできず、かつ、他の情報を追記録できないように記録されたROM領域とが形成されている。このとき、ROM領域からの再生信号は、プリビット信号である。このため、入力電流Ia、Ibの変化が急激である。よって、RAM領域へのトラック追従動作モード時に第2のトラッキングエラー信号生成部で生成されたトラッキングエラー信号を選択し、ROM領域へのトラッキング追従動作モード時に第1のトラッキングエラー信号生成部で生成されたトラッキングエラー信号を選択することにより、入力電流I

a、Ibは電圧Va、Vbに変換され、ピークホールドされるので、入力電流Ia、Ibの急激な変化のトラッキングエラー信号への影響を少なくすることができる。

【0132】また、各回路のゲインは、出力されるトラッキングエラー信号が同等になるように調整されている。なお、ゲインはDSP17の処理で同等になるように調整してもよい。このように、複数のトラッキングエラー信号が同等になるよういゲインを調整しておくことにより、動作モード切換時のトラッキングエラー信号の変動を防止できる。

【0133】さらに、本発明の選択部による選択は、MPU13やDSP17でソフト的に行なうようにしてもよい。

【0134】また、本実施例では、光ディスク装置として光磁気ディスクドライブについて説明したが、光磁気ディスクドライブに限定されるものではなく、他の光ディスク装置に適用できるのは言うまでもない。

【0135】なお、本発明は上記の実施例に限定されるものではなく、特許請求の範囲の記載に基づき種々の変形例が可能である。

【0136】(付記1) 検出部からの検出信号に基づいてトラッキングエラー信号を生成し、該トラッキングエラー信号に基づいて制御を行う情報記憶装置において、前記検出信号に基づいて各々異なる処理の特性でトラッキングエラー信号を生成する複数のトラッキングエラー信号生成部と、前記複数のトラッキングエラー信号生成部で生成されるトラッキングエラー信号から動作モードに応じた所定のトラッキングエラー信号を選択する選択部とを有することを特徴とする情報記憶装置。

【0137】(付記2) 前記複数のトラッキングエラー信号生成部は、前記検出信号のピーク値を増幅して、トラッキングエラー信号とする第1のトラッキングエラー信号生成部と、前記検出信号を増幅してトラッキングエラー信号とする第2のトラッキングエラー信号生成部とを少なくとも有することを特徴とする付記1記載の情報記憶装置。

【0138】(付記3) 前記選択部は、前記動作モードがシーク動作モード時に前記第1のトラッキングエラー信号生成部で生成されたトラッキングエラー信号を選択し、前記動作モードがトラック追従動作モード時に前記第2のトラッキングエラー信号生成部で生成されたトラッキングエラー信号を選択することを特徴とする付記1又は2記載の情報記憶装置。

【0139】(付記4) 前記第1のトラッキングエラー信号生成部は、前記シーク動作モードのうちの低速シーク動作モードと高速シーク動作モードとで前記トラッキングエラー信号の処理の特性を異ならせることを特徴とする付記1乃至3のいずれか一項記載の情報記憶装置。

【0140】(付記5) 前記選択部で選択されたトラ

ッキングエラー信号に基づいて該トラッキングエラー信号の直流成分を補正する補正部を有することを特徴とする付記1乃至4のいずれか一項記載の情報記憶装置。

【0141】(付記6) 前記トラッキングエラー信号の直流成分が所定のレベルとなるように補正する補正量を前記複数のトラッキングエラー信号生成部の各々で生成されるトラッキングエラー信号について測定し、記憶する補正量測定部を有し、前記補正部は、前記選択部で選択されたトラッキングエラー信号に対応する補正量により補正を行なうことを特徴とする付記1乃至5のいずれか一項記載の情報記憶装置。

【0142】(付記7) 前記選択部は、エミッタに前記検出信号が供給され、コレクタが前記複数のトラッキングエラー信号生成部のうちのトラッキングエラー信号に接続された複数のトランジスタと、前記複数のトランジスタのうち前記動作モードに対応する一つのトランジスタをオンされるように、前記複数のトランジスタのベース電位を制御することを特徴とする付記1乃至6のいずれか一項記載の情報記憶装置。

【0143】(付記8) 前記選択部は、前記動作モードがシーク動作モードのうちの低速シーク動作時に前記第1のトラッキングエラー信号生成部で生成されたトラッキングエラー信号を選択し、前記動作モードがシーク動作モードのうちの高速シーク動作モード時及びトラック追従動作モード時に前記第2のトラッキングエラー信号生成部で生成されたトラッキングエラー信号を選択する付記1乃至7のいずれか一項記載の情報記憶装置。

【0144】(付記9) 前記検出部は、情報記録可能領域と情報読取専用領域とを有する記録媒体からの反射光を検出し、前記選択部は、前記情報記録可能領域へのトラック追従動作モード時に前記第2のトラッキングエラー信号生成部で生成されたトラッキングエラー信号を選択し、前記情報読取専用領域へのトラッキング追従動作モード時に前記第1のトラッキングエラー信号生成部で生成されたトラッキングエラー信号を選択することを特徴とする付記1乃至8のいずれか一項記載の情報記憶装置。

【0145】(付記10) 前記複数のトラッキングエラー信号生成部は、出力されるトラッキングエラー信号が互いに同等になるようにゲインが調整されたことを特徴とする付記1乃至9のいずれか一項記載の情報記憶装置。

【0146】(付記11) 入力信号に所定の処理を行ない出力する信号処理装置において、前記入力信号に基づいて各々異なる処理を行う複数の信号処理部と、前記複数の信号処理部で生成された信号から動作モードに応じた所定の信号を選択する選択部とを有することを特徴とする信号処理装置。

【0147】(付記12) 前記選択部で選択された信号に基づいて該信号の直流成分を補正する補正部を有す

ることを特徴とする付記11記載の信号処理装置。

【0148】(付記13) 前記信号の直流成分が所定のレベルとなるように補正する補正量を前記複数の信号処理部の各々で生成される信号について測定し、記憶する補正量測定部を有し、前記補正部は、前記選択部で選択された信号に対応する補正量により補正を行なうことを特徴とする付記11又は12のいずれか一項記載の信号処理装置。

【0149】(付記14) 前記選択部は、エミッタに前記検出信号が供給され、コレクタが前記複数の信号処理部のうちの信号が供給される複数のトランジスタと、前記複数のトランジスタのうち前記動作モードに対応する一つのトランジスタをオンされるように、前記複数のトランジスタのベース電位を制御することを特徴とする付記11乃至13のいずれか一項記載の信号処理装置。

【0150】(付記15) 前記選択手段は、前記動作モードがシーク動作モードのうちの低速シーク動作時に前記第1のトラッキングエラー信号生成手段で生成されたトラッキングエラー信号を選択し、前記動作モードがシーク動作モードのうちの高速シーク動作モード時及びトラック追従動作モード時に前記第2のトラッキングエラー信号生成手段で生成されたトラッキングエラー信号を選択する付記11乃至14のいずれか一項記載の信号処理装置。

【0151】(付記16) 前記検出部は、情報記録可能領域と情報読取専用領域とを有する記録媒体からの反射光を検出し、前記選択手段は、前記情報記録可能領域へのトラック追従動作モード時に前記第2のトラッキングエラー信号生成手段で生成されたトラッキングエラー信号を選択し、前記情報読取専用領域へのトラッキング追従動作モード時に前記第1のトラッキングエラー信号生成手段で生成されたトラッキングエラー信号を選択することを特徴とする付記11乃至15のいずれか一項記載の信号処理装置。

【0152】(付記17) 前記複数のトラッキングエラー信号生成手段は、出力されるトラッキングエラー信号が互いに同等になるようにゲインが調整されたことを特徴とする付記11乃至16のいずれか一項記載の信号処理装置。

【0153】(付記18) 検出信号に基づいてトラッキングエラー信号を生成し、該トラッキングエラー信号に基づいて制御を行う情報記憶方法において、前記検出信号に基づいて各々異なる処理の特性で複数のトラッキングエラー信号を生成し、前記複数のトラッキングエラー信号から動作モードに応じた所定のトラッキングエラー信号を選択することを特徴とする情報記憶方法。

【0154】(付記19) 前記複数のトラッキングエラー信号は、前記検出信号のピーク値を増幅して、トラッキングエラー信号とする第1のトラッキングエラー信

10

20

30

40

50

21

号と、前記検出信号を増幅してトラッキングエラー信号とする第2のトラッキングエラー信号とを少なくとも含むことを特徴とする付記18記載の情報記憶方法。

【0155】(付記20) 前記動作モードがシーク動作モード時に前記第1のトラッキングエラー信号を選択し、前記動作モードがトラック追従動作モード時に前記第2のトラッキングエラー信号を選択することを特徴とする付記18又は19記載の情報記憶方法。

【0156】

【発明の効果】上述の如く、本発明によれば、検出信号に基づいて各々異なる処理で複数のトラッキングエラー信号を生成し、複数のトラッキングエラー信号から動作モードに応じた所定のトラッキングエラー信号を選択することにより、動作モードに応じたトラッキングエラー信号を生成できるので、各動作モードを安定に行なうことができる等の特長を有する。

【0157】本発明によれば、動作モードがシーク動作モード時にピークホールドした検出信号によりトラッキングエラー信号を生成し、動作モードがトラック追従動作モード時に検出信号から直接的にトラッキングエラー信号を生成することにより、シーク動作時に確実にトラッククロス信号を検出でき、トラッキング時には、安定してトラッキングを行なうことができるなどの特長を有する。

【0158】本発明によれば、シーク動作モードのうちの低速シーク動作モードと高速シーク動作モードとでトラッキングエラー信号の処理の特性を最適となるように設定することにより、低速シーク動作時と高速シーク動作時との両方で最適なトラッキングエラー信号を取得できるので、シーク動作を安定に行なえる等の特長を有する。

【0159】本発明によれば、選択されたトラッキングエラー信号に基づいてトラッキングエラー信号の直流成分を補正し、オフセットを除去することによりトラッキングエラー信号を用いた動作を安定に行なえる等の特長を有する。

【0160】本発明によれば、トラッキングエラー信号の直流成分が所定のレベルとなるように補正する補正量を複数のトラッキングエラー信号の各々について測定し、記憶しておき、選択されたトラッキングエラー信号に対応する補正量により補正を行なうことにより、オフセット補正を複数のトラッキングエラー信号の各々に最適に行なうことができる等の特長を有する。

【図面の簡単な説明】

【図1】従来の光ディスク装置の一例の要部のブロック構成図である。

【図2】従来のトラッキングエラー信号作成回路の一例の回路構成図である。

【図3】従来のトラッキングエラー信号作成回路の他の一例のブロック構成図である。

22

【図4】検出電流に対するトラッキングエラー信号の関係を示す図である。

【図5】再生状態と消去状態とを繰り返したときのトラッキングエラー信号の変動を示す図である。

【図6】本発明の一実施例の情報記憶装置のブロック構成図である。

【図7】本発明の一実施例のエンクロージャ内部の概略構成図である。

【図8】本発明の一実施例のトラッキングエラー信号生成回路のブロック構成図である。

【図9】本発明の一実施例の信号切換回路の回路構成図である。

【図10】本発明の一実施例のオフセット補正回路の動作説明図である。

【図11】本発明の一実施例の信号切換回路の変形例の回路図である。

【図12】本発明の一実施例のトラッキングエラー信号生成回路の変形例のブロック構成図である。

【図13】本発明の一実施例のトラッキングエラー信号生成回路の変形例の信号切換回路の回路構成図である。

【図14】本発明の一実施例のトラッキングエラー信号生成回路の変形例の信号切換回路の変形例の回路構成図である。

【図15】本発明の一実施例のトラッキングエラー信号生成回路の変形例のブロック構成図である。

【図16】本発明の一実施例のピークホールド回路の回路構成図である。

【図17】本発明の一実施例トラッキングエラー信号生成回路の他の変形例のブロック構成図である。

【図18】本発明の一実施例のトラッキングエラー信号生成回路のスイッチの適用例を説明するための図である。

【図19】本発明の一実施例のトラッキングエラー信号生成回路のスイッチの適用例を説明するための図である。

【符号の説明】

1 情報記憶装置

2 コントロールユニット

3 エンクロージャ

17 DSP

19 トラッキングエラー信号生成回路

37 多分割フォトディテクタ

141, 142 電流-電圧変換回路

144, 145 ピークホールド回路

146, 147 電圧-電流変換回路

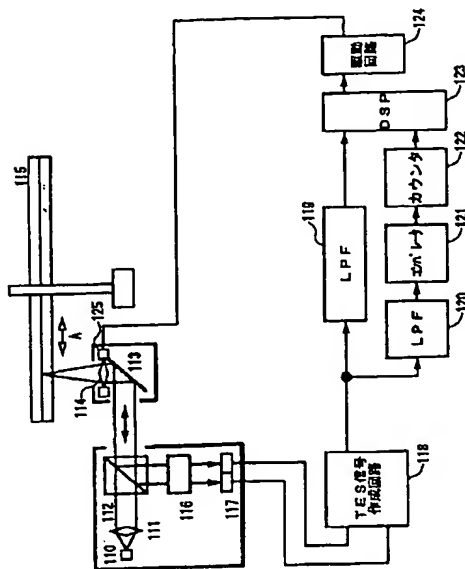
148, 204 AGC回路

201, 203, 204, 302, 303 信号切換回路

205 オフセット補正回路

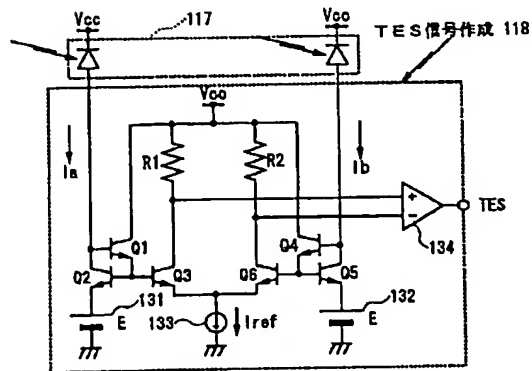
【図1】

従来の光ディスク装置の一例の要部のブロック構成図



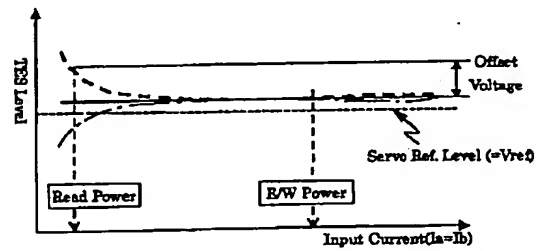
【図2】

従来のトラッキングエラー信号作成回路の一例の回路構成図



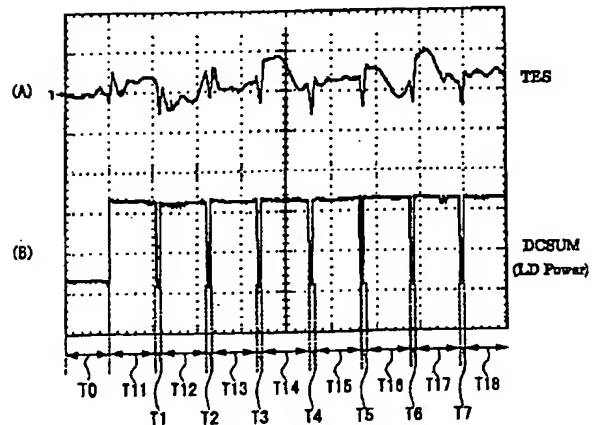
【図4】

検出電流に対するトラッキングエラー信号の関係を示す図



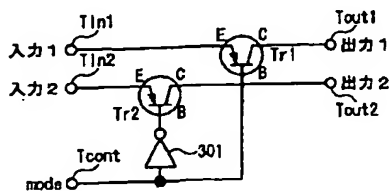
【図5】

再生状態と消去状態とを繰り返したときのトラッキングエラー信号の変動を示す図



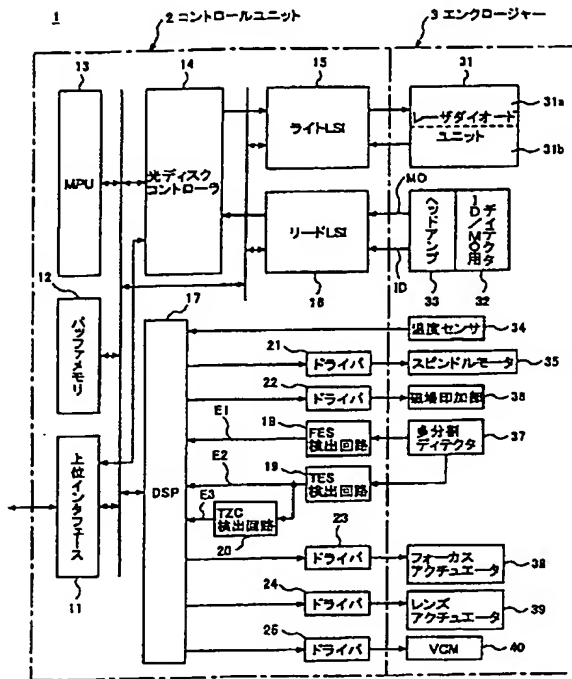
【図11】

本発明の一実施例の信号切換回路の変形例の回路図



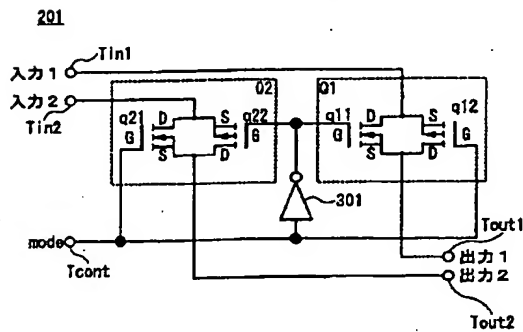
【図6】

本発明の情報記憶装置の一実施例の概略構成図



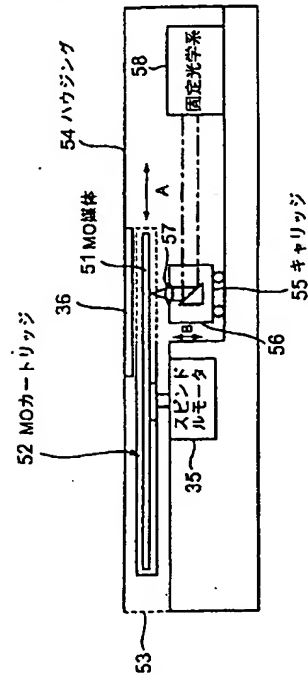
【図9】

本発明の一実施例の信号切換回路の回路構成図



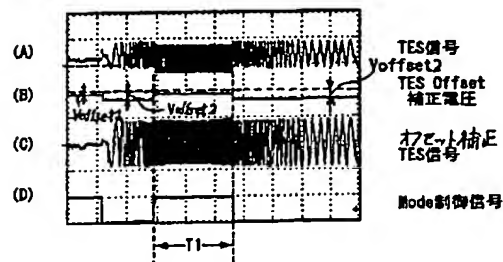
【図7】

本発明の一実施例のエンクロージャ内部の概略構成図



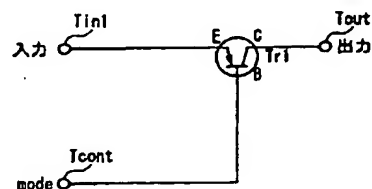
【図10】

本発明の一実施例のオフセット補正回路の動作説明図



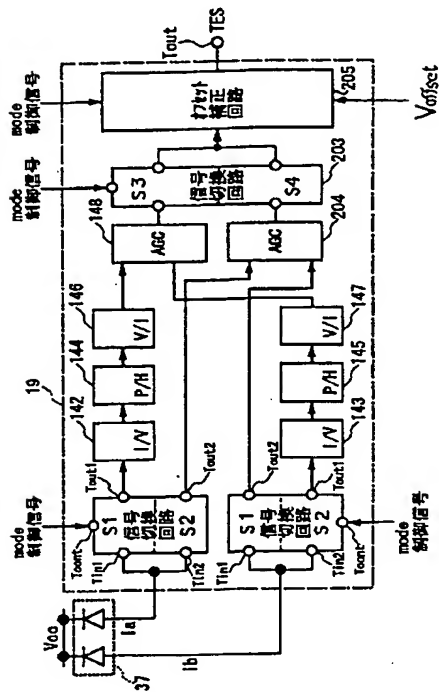
【図14】

本発明の一実施例のトラッキングエラー信号生成回路の変形例の信号切換回路の変形例の回路構成図



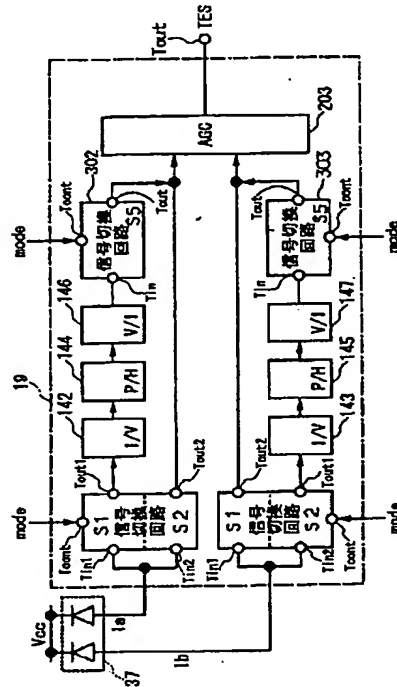
【図8】

本発明の一実施例のトラッキング
エラー信号生成回路のブロック構成図



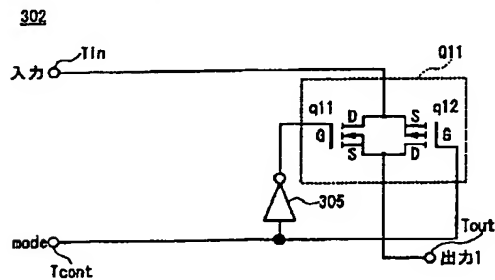
【図12】

本発明の一実施例のトラッキング
エラー信号生成回路の變形例のブロック構成図



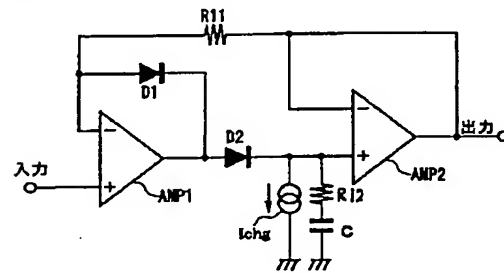
【図13】

本発明の一実施例のトラッキングエラー信号生成回路の
變形例の信号切換回路の回路構成図



【図16】

本発明の一実施例のピークホールド回路の回路構成図



【図18】

本発明の一実施例のトラッキングエラー信号生成回路の
スイッチの適用例を説明するための図

	S1	S2	S3	S4
P1	Q	Q	Q	Q
P2	T	T	Q	Q
P3	Q	T	Q	Q
P4	T	Q	Q	Q

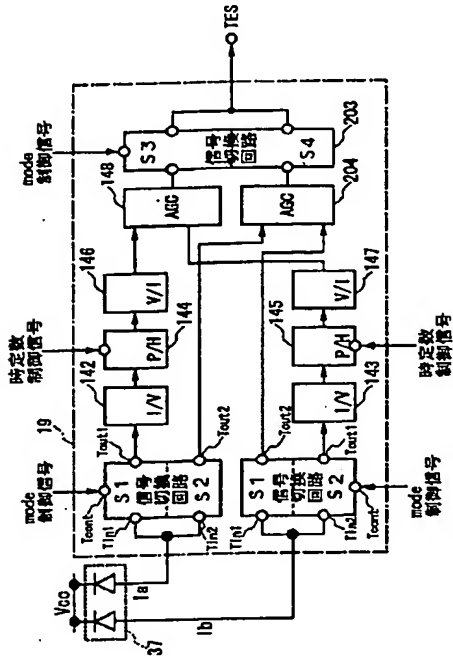
【図19】

本発明の一実施例のトラッキングエラー信号生成回路の
スイッチの適用例を説明するための図

	S1	S2	S5
P5	Q	Q	Q or T
P6	T	Q	Q or T
P7	Q	T	Q or T
P8	T	T	Q or T

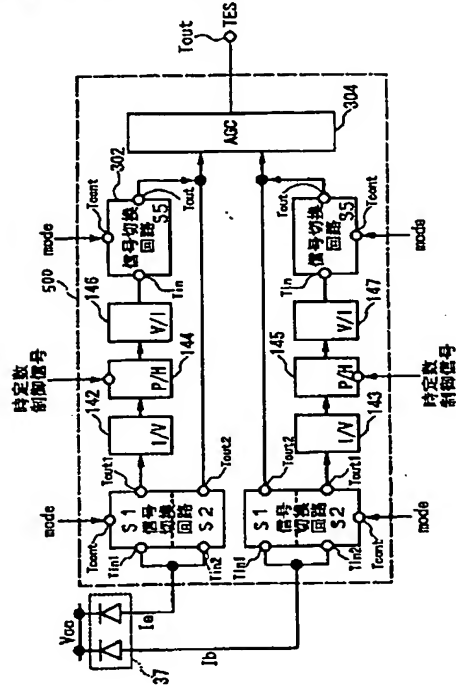
【図15】

本発明の一実施例のトラッキング
エラー信号生成回路の變形例のブロック構成図



【図17】

本発明の一実施例のトラッキングエラー信号生成回路の
他の變形例のブロック構成図



フロントページの続き

(72)発明者 森次 政春
神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番
1号 富士通株式会社内

Fターム(参考) 5D118 AA18 BA01 BB05 BF07 CA13
CA23 CA24 CB06 CD03 CF03

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☒ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.